



①9 **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 197 48 247 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁶:
B 29 C 37/00
B 29 C 47/08

②1 Aktenzeichen: 197 48 247.3
②2 Anmeldetag: 2. 11. 97
④3 Offenlegungstag: 2. 6. 99

DE 197 48 247 A 1

⑦1 Anmelder:
cpm GmbH, 49124 Georgsmarienhütte, DE

⑦2 Erfinder:
Antrag auf Nichtnennung

⑤6 Entgegenhaltungen:
DD 2 07 619

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Profiltrennvorrichtung II

⑤7 Es ist heute üblich, extrudierte Hohlprodukte mit einer Säge zu trennen, mit den Nachteilen der großen Lärmbelastigung und dem Anfall von Sägespänen. Diese neue Profiltrennvorrichtung trennt Produkte, wie Kunststoffensterprofile oder auch mittlere Rohre, spanlos und sehr geräuscharm. Dieses wird durch eine elektromotorische Antriebsregelung der Schneideinheit erreicht.

DE 197 48 247 A 1

BEST AVAILABLE COPY

Beschreibung

Bei der Herstellung von Kunststoffhohlkammerprofilen und -rohren wird mit einem Extruder Material aufgeschmolzen, durch ein Werkzeug und eine Kalibrierung in eine geeignete Form gebracht und mit einem Abzug kontinuierlich abgezogen. Danach müssen diese Extrudate in der laufenden Produktion getrennt werden. Alle endlos gefertigten Extrusionsprodukte müssen auf handhabbare Längen während der Herstellung getrennt werden. Bei der anschließenden, meist örtlich unterschiedlichen, weiteren Bearbeitung werden diese Profile weiter in kleinere Einheiten zerteilt, wie z. B. bei Fensterprofilen in der Fensterkonfektionierung zu Fensterrahmen oder Fensterflügel.

Zum Trennen der Profile haben sich insbesondere 3 Verfahren in der Praxis bewährt. Das am meisten eingesetzte Verfahren ist das Sägen. Hierbei wird ein rotierendes Sägeblatt entweder von unten, von oben oder seitwärts in das zu sägende Produkt hineingefahren und dieses damit abgetrennt.

Für Rohre mit größeren Durchmessern ist es üblich, sogenannte Planetensägen einzusetzen. Hierbei wird das Sägeblatt für den Sägeschnitt auf einer Rotationsbahn um das Rohr herumgeführt. Die Gemeinsamkeit beim Sägen ist, daß die Säge auf einem sogenannten Sägeschlitten montiert ist, der während des Abschnidevorganges die Geschwindigkeit des Extrudates annimmt und erst bei Geschwindigkeitssynchronisierung schneidet.

Bei kleinen Extrudatquerschnitten, sogenannten Kleinprofilen bzw. Profilen und Rohren aus elastischen Werkstoffen wird häufig das Prinzip eines Schlagmessers bzw. der Guillotine eingesetzt. Das Schlagmesser ist ortsfest installiert, so daß sich das Profil während des Schneidevorganges aufstaut bzw. biegt. Der gleiche Effekt tritt auf beim sogenannten Guillotineschnitt, bei dem von oben eine Guillotine schlagartig ein Profil durchtrennt. Diese Trennung ist jedoch nur möglich, wenn Extrudatquerschnitte klein sind und ein kurzzeitiges Aufstauen bzw. Ausbiegen die Qualität nicht beeinflußt. Beim Guillotineschnitt entsteht ein relativ hoher Geräuschpegel. Der sogenannte Hammerschlag ist weit in der Produktionshalle zu hören.

Guillotinen können ebenso wie Sägen auf sogenannten Schlitten montiert werden, jedoch reicht bei größeren Produktquerschnitten von Kunststoffextrudaten die Schnittqualität mit dem heutigen Messertrennverfahren nicht aus. Durch den relativ schnellen Trennvorgang entstehen an den Trennflächen Unregelmäßigkeiten, die qualitativ nicht akzeptiert werden. In den meisten Fällen brechen Kanten aus. Dieses ist insbesondere der Fall, wenn Kunststoffprofile kalt sind und z. B. in einer Fensterkonfektionierung auf Maß und Gärung geschnitten werden sollen. Messerschnitte mit hydraulischem Antrieb sind zwar ein Fortschritt, jedoch ist die Schnittqualität in vielen Bereichen nicht ausreichend. Insbesondere sind die Materialaufwerfungen in den Wandbereichen störend bei der Weiterverarbeitung der Profile.

Obwohl Guillotinen seit sehr langer Zeit bekannt sind, werden sie heute im Bereich der Profilextrusion nur in Ausnahmen eingesetzt. Größere Querschnitte, z. B. Fenster oder Türrahmenprofile, werden heute ausschließlich gesägt. Das Sägeverfahren hat den Nachteil, daß zum einen eine sehr große Geräuschentwicklung beim Schnitt entsteht, und zum anderen Sägespäne für eine starke Verunreinigung in der Produktionshalle sorgen. Trotz Absaugungen findet man im Umkreis der Säge immer eine große Anzahl von Spänen. Zu dem sind diese Sägespäne ein Verschnitt und vernichten somit einen Teil der extrudierten Produkte. Die Späne müssen in einem zweiten Schritt wieder aufbereitet bzw. recycelt werden. Der dritte erhebliche Nachteil von Sägen sind die

beachtlichen Kosten für die Sägevorrichtungen. Sägen neigen dazu, relativ schnell stumpf zu werden und beinhalten in den meisten Fällen doch einen beachtlichen Aufwand an elektronischer Steuerung. Zum Nachschleifen von Sägen werden Vorrichtungen benötigt.

Der Einsatz von Diamant besetzten Scheiben zum Schneiden hat die Standzeiten der "Sägen" zwar erheblich verlängert, jedoch ist der Sägestaub schwieriger zu handeln und sehr schwierig wieder aufzuarbeiten, so daß diese sich auch nicht durchgesetzt haben. Sogenannte Unter- oder Oberflursägen sind heute der Stand der Technik bei der Extrusion und der Konfektionierung von Fensterprofilen und finden eine "Ausschließlichkeit" in der Verbreitung im Kunststoffprofilbereich.

Die erfinderische Aufgabe ist es, ein Trennverfahren zu entwickeln, bei dem ohne Spanentwicklung, d. h. ohne Abfall, eine akzeptierbare Trennqualität von Hohlkammerprofilen erreicht wird, einsetzbar auch bei reduzierter Schlagzähigkeit des Kunststoffmaterials. Dabei soll die Geräuschentwicklung auf ein Minimum reduziert und möglichst die Herstellkosten im Verhältnis zur Säge verringert werden.

Die erfinderische Aufgabe wird dadurch gelöst, daß statt des Sägens ein Trennen mit einer Schneide mit geregelter Schnittgeschwindigkeit durchgeführt wird. Es hat sich gezeigt, daß es vorteilhaft ist, zur Anpassung an den Produktquerschnitt der Profile und der -trenngeschwindigkeit, das Trennmesser mit geregelter Geschwindigkeit in den zu trennenden Profilquerschnitt eintauchen zu lassen. Dabei wird die Kraft, die die Schneide auf das Profil ausübt, gemessen. Dem Kraftgeber für den Schnittvorgang wird ein Wert in Korrelation zum Kraftaufwand als Vorgabe für die Schnittgeschwindigkeit gegeben. Die Geschwindigkeit wird so geregelt, daß vor der Schneide durch die Keilwirkung der Schneide der Kunststoff kontinuierlich verstreckt wird und entsprechend der Eintauchposition eine obere verstreckte Schicht getrennt wird ohne daß der Schnitt sich in Form eines "Bruches" weiterentwickeln kann. Dadurch wird ein schnelles Vorlaufen des Schnittes in Form eines Bruchverlaufes vor dem eigentlichen Messer verhindert. Somit kann auch kein sprödes, schnelles reißen in undefinierte Richtungen entstehen. Diese Vorgehensweise setzt ein sehr langsames und kontinuierliches Trennen voraus, d. h. ein langsames, möglichst geregeltes Verstrecken des Kunststoffes vor der Messerschneide.

Es hat sich gezeigt, daß durch geregeltes Trennen die Schnittqualität deutlich besser wird, insbesondere sind die Aufwerfungen an den Profilwänden deutlich geringer bzw. mit dem Auge kaum mehr erkennbar. Die Trennqualität wird zusätzlich verbessert durch ein Schwingen der Scheide mit höheren Frequenzen. Dabei kann die Schwinggröße Frequenz als Führungsgröße für den Schnitt bzw. einer darauf aufgebauten Regelung eingesetzt werden. Zur Erzeugung der Trennkraft bietet sich eine elektrisch angetriebene Spindel an, bei der die Schnittkraft bestimmt werden kann. Über den elektrischen Antrieb kann sehr empfindlich der Kraft- und Geschwindigkeitsbereich eingestellt werden. Übersetzungen bzw. Geschwindigkeiten können in einfacher Form über Getriebe angepaßt werden. Die notwendige Empfindlichkeit ist beim Einsatz von Hydraulikaggregaten oder Pneumatiksystemen nur mit hohem technischen Aufwand zu realisieren.

Die komplette Schneidvorrichtung wird beim Einsatz in einer Extrusion auf einem beweglichen Tisch montiert, so daß vor dem eigentlichen Schneidvorgang die Schneidvorrichtung die Produktionsgeschwindigkeit des Profils annimmt. Da die Schneidvorrichtung sehr klein und leicht ist, benötigt der Tisch keinen separaten Antrieb, er kann direkt durch das zu schneidende Profil bzw. den Profilquerschnitt

mit angetrieben werden. Dieses wird dadurch erreicht, daß vor dem Trennvorgang das zu trennende Produkt mit Niederhalter auf eine bewegliche Vorrichtung fixiert wird. Der Niederhalter, der auch als Klemmvorrichtung bezeichnet wird, kann sowohl horizontal, vertikal oder unter einen Winkel das Profil festklemmen. Eine horizontale Klemmung des Profils ist bei dickwandigen Hohlprofilen, bei denen die horizontalen Wände im Verhältnis zur vertikalen Wand dicker sind, sinnvoll.

Eine Geräuscentwicklung ist durch den Trennschnitt kaum zu vernehmen, auch ein Schneidabfall fällt nicht an.

Die Profiltrennung in einer laufenden Extrusion ist durch die noch vorhandene Eigenwärme des Profils relativ einfach. Die größte Schwierigkeit tritt auf beim Trennen von kalten Profilen. Dieses passiert z. B. in einer Kunststoffensterkonfektionierung, in der auch Profile geschnitten werden, die längere Zeit in einer kalten Umgebung gelagert wurden. Gähnungsschnitte in der Konfektionierung, in den meisten Fällen unter 45°, werden durch Heizelementstumpfschweißen verbunden. Hierbei werden die Schnittbereiche durch Kontakt mit einem Heizschwert aufgewärmt und dann unter Druck zusammengefügt. Unebenheiten im Schnittbereich führen zu unterschiedlichen Aufschmelzbereichen und dementsprechend zu unterschiedlichen Festigkeiten der Schweiznaht.

Bei Kunststoffenster werden die Pfosten häufig nicht verschweißt, sondern mechanisch verbunden. Für diese Art der Verbindung muß ein Teil des Profils ausgeklinkt werden. Die Anforderung an die Schnittqualität ist hier besonders groß, da die Schnittkante optisch sichtbar bleibt.

Für Anwendungen in der Konfektionierung, beim Gähnungs- und Klinkschnitt, hat sich der geregelte Schnitt insbesondere mit der Überlagerung von einer unterstützenden Schneidfrequenz als sehr positiv gezeigt.

Die Schwingfrequenz wird erzeugt durch mindestens einen am Messer angebrachten Piezoschwinger oder sonstig am Messerrahmen angebrachte Schwinger. Dabei kann im Allgemeinen eine starre Verbindung zwischen dem Messer und der krafteinleitenden Einheit bestehen bleiben. Es hat sich jedoch im Dauerbetrieb als vorteilhaft gezeigt, elastische Verbindungselemente einzusetzen. Besonders vorteilhaft ist es, die Vorschubgeschwindigkeit des Trennmessers in Abhängigkeit der Frequenz und der Profilgeometrie zu regeln.

Die Messerdicke spielt eine ebenfalls nicht zu unterschätzende wichtige Funktion. Desto dicker das Messer in seinem Aufbau ist, desto langsamer muß die Schnittgeschwindigkeit sein, um gute Schnittergebnisse zu erreichen. Wichtig ist die Balance zwischen der Elastizität und der Härte der Klinge, wobei sich Härten von mindestens HRC 58 als notwendig erwiesen haben für eine genügende Standzeit im Dauerbetrieb. Die Messerdicken sollten für einen sauberen Schnitt unter 1,3 mm liegen.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Trennen von strangförmigen Hohlkammerprofilen aus thermoplastischen Werkstoffen, insbesondere Fenster- und Türrahmenprofile, bei dem das zu trennende Profil vor dem Trennvorgang in eine Position fixiert wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Profilquerschnitt spanlos getrennt wird, indem die Trenneinheit mit Messerform mit geregelter Geschwindigkeit in den zu trennenden Querschnitt eintaucht und geregelt den Trennschnitt mittels eines elektrischen Antriebes durchführt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Schnittgeschwindigkeit in der Form gere-

gelt wird, daß der Kunststoff vor der Schneide durch die Konusform der Messers verstreckt wird und das Messer nur eine verstreckte Schicht zerschneidet, so das kein weiterlaufender Riß entsteht und das diese weiterlaufende, kontinuierliche Verstreckung mit geregelter Geschwindigkeit und somit geregelten Schnitt zu geradlinigen Trennergebnissen führt.

3. Verfahren nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß durch einen Kraftaufnehmer die Trennkkräfte zwischen Klinge und Kraftgeber ermittelt und hieraus Signale über den Kraftverlauf beim Trennschnitt gegeben werden.

4. Verfahren nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß gemessene Kraftwerte mit Sollwertvorgaben verglichen und daraus Regelwerte hergeleitet werden in der Form, daß möglichst geringe Aufwerfungen an den geschnittenen Kunststoffprofilen erzeugt werden.

5. Verfahren nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Antrieb über eine Spindel mit einem geregelten Antrieb erfolgt.

6. Verfahren nach Anspruch 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebsleistung an der Spindel zur Ermittlung von Regelkenn-/vorgabegößen genutzt und darauf aufbauend eine Schnittregelung durchgeführt wird.

7. Verfahren nach Anspruch 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß eine Schwingvorrichtung Schwingungen direkt oder indirekt auf die Trenneinheit bringt und die Schnittqualität/Schnittgeschwindigkeit über den Abgleich Sollwert/Istwert stattfindet.

8. Verfahren nach Anspruch 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Schnittgeschwindigkeit in Abhängigkeit von der Frequenz des Schwingers eingestellt wird.

9. Verfahren nach Anspruch 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Schnittgeschwindigkeit in Abhängigkeit von der Schnittkraft und der Frequenz des Schwingers geregelt wird.

10. Verfahren nach Anspruch 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Schnittrichtung sowohl horizontal als auch vertikal sein kann.

11. Verfahren nach Anspruch 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Klemmvorrichtung unter einen Differenzwinkel zur Richtung der Trennung arbeitet.

12. Verfahren nach Anspruch 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Trenneinheit ein Teil eines automatischen Bearbeitungszentrum zum Trennen von Profilen ist.

13. Verfahren nach Anspruch 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Schnitt ein Profil nicht vollständig in seiner Längsachse trennt sondern Teile aus der Wandung heraustrennt.

14. Vorrichtung zum Trennen von strangförmigen Hohlkammerprofilen aus thermoplastischen Werkstoffen, insbesondere Fenster- und Türrahmenprofile, bei dem das zu trennende Profil vor dem Trennvorgang in eine Position fixiert wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Trennvorrichtung in Form eines Rahmens aufgebaut ist, in dem mindestens ein Trennmesser geführt wird und dieses Trennmesser durch einen elektromotorischen Antrieb bewegt wird und die Geschwindigkeit zum Trennen entsprechend der Profilgeometrie geregelt wird.

15. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Schneidkraft durch einen Kraftaufnehmer ermittelt wird und diese Schneidkraft zur Regelung der Schneidgeschwindigkeit genutzt wird.

16. Vorrichtung nach Anspruch 14 und 15, dadurch

gekennzeichnet, daß das Trennmesser direkt oder indirekt mit einem Schwinger in Schwingungen versetzt werden, wobei die Frequenz der Schwingungen durch die Größe und die Geometrie des zu trennenden Profils bestimmt wird.

5

17. Vorrichtung nach Anspruch 14 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß das Trennmesser eine maxiale Dicke von 1,3 mm aufweist bei einer minimalen Härte von HRC 58.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65